

Sujet de stage :
Commande d'une interface haptique pour naviguer dans un modèle endovasculaire

Laboratoire d'accueil : Laboratoire LaMCoS & Laboratoire AMPERE - INSA de Lyon
Encadrant(s) : Kenza OUSSALAH / Richard MOREAU
 email : richard.moreau@insa-lyon.fr
Domaine scientifique : Robotique / Mécatronique / Haptique

Contexte :

Le groupe de travail Robotique du laboratoire Ampère travaille depuis plusieurs années sur la commande de systèmes mécatroniques avec des applications dans le médical et, en particulier, les systèmes haptiques.

L'équipe Tribologie et Mécanique des Interfaces (TMI) du LaMCoS développe, entre autres, des modèles tribo-mécano-fidèles traduisant le comportement local et global du contact et reflétant la rhéologie du milieu séparateur et son interaction avec les surfaces. Dans le cadre du projet RHU ICELAND (<https://www.rhu-iceland.com/>), nous développons un modèle endovasculaire permettant de simuler la montée des outils jusqu'au coeur. Ce modèle permettra de tester et de valider la stratégie chirurgicale retenue par le chirurgien. Une interface haptique permettra également au chirurgien de naviguer dans ce modèle numérique tout en ressentant les forces de contact.

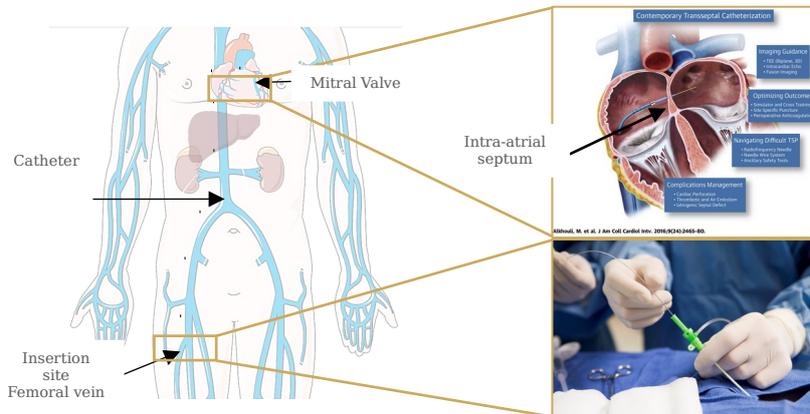


Figure 1 : Description de l'opération

Objectif :

C'est dans ce contexte que nous souhaitons développer la commande d'une interface haptique afin de naviguer dans le modèle numérique. Il s'agira de reproduire non seulement les forces de contact lorsque le cathéter sera en collision avec les parois mais également les forces à exercer pour percer le septum jusqu'à atteindre la valve mitrale. Il faudra tenir compte de la différence des fréquences de calcul entre le modèle numérique (quelques Hz) et la fréquence de commande d'une interface haptique (1000 Hz) tout en assurant la stabilité de l'interface.

Déroulement du stage :

La première étape sera consacrée à la prise en main des modèles déjà existants et de proposer une simplification de ces modèles en vue de leur interaction en temps interactif avec l'interface haptique.



La seconde étape consistera à prendre en main l'environnement CHAI3D (<https://www.chai3d.org/>) pour assurer la communication entre l'interface haptique et le modèle endovasculaire numérique.

Enfin la dernière étape consistera à proposer des tests de validation de la solution proposée afin de permettre aux chirurgiens de retrouver les mêmes sensations qu'en salle d'opération.

Profil recherché :

Le ou la candidat(e) doit être en formation Robotique, Génie Electrique ou Génie Mécanique. Des connaissances en robotique, en automatique et en particulier en programmation C++ seraient souhaitées. Une certaine expérience dans le développement de systèmes mécatroniques et/ou dans le développement et la mise en oeuvre de lois de commande sera vivement appréciée. Il (elle) sera intégré(e) à l'équipe TMI du LaMCoS ainsi que dans le groupe de travail Robotique du laboratoire Ampère. Il (elle) et devra faire preuve de motivations et d'autonomie.

Dates et lieux :

Le stage pourra débuter à partir de fin février / début mars.

Le travail sera réalisé à l'INSA de Lyon entre les laboratoires Ampère et LaMCoS.